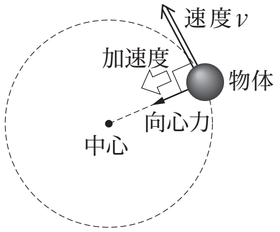
PART2 等速円運動

目標　円運動が成立する条件を学びましょう。

Chapter1　等速円運動

等速円運動と向心力

物体に対し，常に**円の中心に向く力**が働き続けると，その物体は**等速円運動**できる。



この，円の中心に向かう力 (合力) を，**向心力**という。

重要
円運動のためには**常に向心力が必要！**

覚えておこう
「**向心力**」は，重力や弾性力のような，実際に在る力の名称ではなく，**中心に向かう力の総称**です。

円運動の加速度

__________　または　__________

(a：加速度の大きさ，v：円運動の速さ [m/s]，r：円運動の半径 [m]，ω：円運動の角速度の大きさ [m/s])

覚えておこう
円運動の加速度は，円の中心向き

まとめ
円運動には，向心力が必要
加速度は　$a=\dfrac{v^2}{r}$ または　$a=r\omega^2$

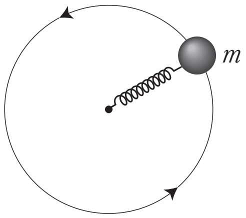
< Note >

Chapter2　演習問題

　なめらかな水平面上の一点に自然長 l，ばね定数 k のつるまきばねの一端を固定し，他端に質量 m の物体をつけて水平面上を等速円運動させた。このとき，ばねの伸びが x であった。

問１　円運動の速さを求めよ。

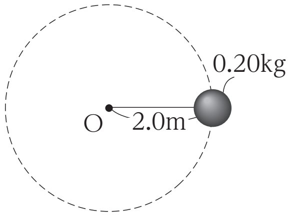
問２　円運動の周期を求めよ。



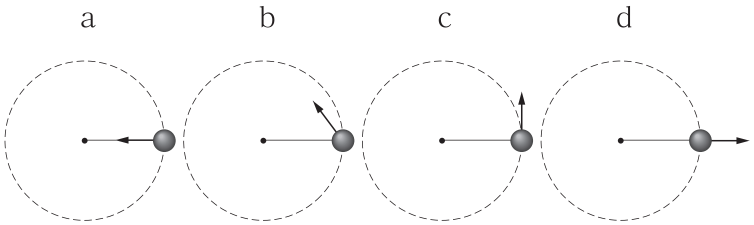
< Note >

第 4 講　PART2　確認問題

問 1　なめらかな水平面上の点 O に糸の一端を固定し，他端に質量 0.20 kg の小物体を取り付けた。図のように，糸が張った状態を保ちながら小球を水平面上で等速円運動させた。なお，糸の長さは 2.0 m，小球の速さは 4.0 m/s であった。



(1)　小球の速度の向きとして最も適当なものを，①～④のうちから一つ選べ。



①　a　　②　b

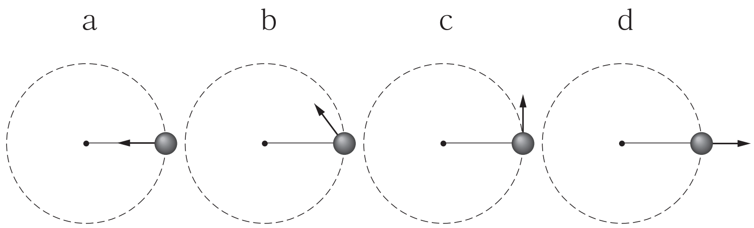
③　c　　④　d

(2)　小球の加速度の大きさとして最も適当なものを，①～④のうちから一つ選べ。

①　2.0 m/s^2　　②　4.0 m/s^2

③　8.0 m/s^2　　④　16 m/s^2

(3)　小球の加速度の向きとして最も適当なものを，①～④のうちから一つ選べ。

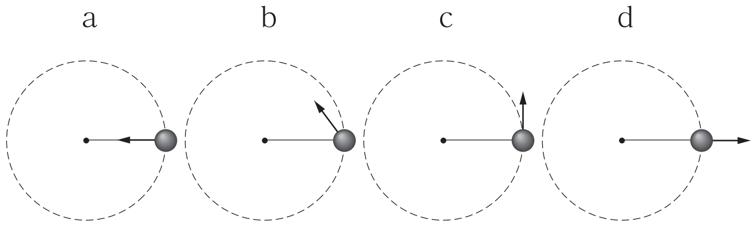


①　a　　②　b
③　c　　④　d

(4)　小球に働く向心力の大きさとして最も適当なものを，①～④のうちから一つ選べ。

①　0.40 N　　②　0.80 N
③　1.6 N　　④　3.2 N

(5)　小球に働く向心力の向きとして最も適当なものを，①～④のうちから一つ選べ。



①　a　　②　b
③　c　　④　d

第４講　円運動

PART1　角速度

問１　180°

$\frac{\pi}{3}$ [rad]

問２　角速度　π [rad/s]

物体の速さ　3π [m/s]

PART2　等速円運動

問１　$\sqrt{\frac{kx(l+x)}{m}}$

問２　$2\pi\sqrt{\frac{m(l+x)}{kx}}$

PART3　鉛直面内の円運動

問１　速さ　$\sqrt{v_0{}^2-(2-\sqrt{3})gl}$

糸の張力　$m\frac{v_0{}^2}{l}-\left(2-\frac{3\sqrt{3}}{2}\right)mg$

問２　$v_0 \geqq \sqrt{5gl}$

PART4　慣性力

問１　0.35N

西向き

問２　0.10 倍

第 4 講　PART2　確認問題　解答

問 1

（1）　③

解説：

円運動をする物体の速度は円の接線方向

（2）　③

解説：

$$a=\frac{v^2}{r}=\frac{4.0^2}{2.0}=8.0\,[\mathrm{m/s^2}]$$

（3）　①

解説：

円運動をする物体の加速度は，常に円の中心に向いている。

（4）　③

解説：

$F=ma=0.20\cdot 8.0=1.6\,[\mathrm{N}]$

（別解）$F=m\dfrac{v^2}{r}=0.20\cdot\dfrac{4.0^2}{2.0}=1.6\,[\mathrm{N}]$

（5）　①

解説：

円運動をする物体の向心力は，常に円の中心に向いている。向心力は加速度の向きと同じである。